

Lublin, 11 maja 2019

Prof. dr hab. Piotr Francuz

Katedra Psychologii Eksperymentalnej KUL

Recenzja pracy doktorskiej mgr Koryny Lewandowskiej pt. *Decision bias in working memory recognition tasks - a cognitive neuroscience perspective*, napisanej pod kierunkiem prof. dr. hab. Tadeusza Marka

Przedstawiona do recenzji dysertacja składa się z dwóch artykułów opublikowanych w obiegu międzynarodowym, w czasopismach indeksowanych na liście JCR, z wysokim wskaźnikiem wpływu (IF). Pierwszy artykuł został opublikowany w *Chronobiology International*, a drugi w *International Journal of Psychophysiology*. Obydwie prace zostały opublikowane w roku 2019. Są one wieloautorskie, ale ich pierwszym i korespondencyjnym autorem jest Doktorantka. Referowane w nich eksperymenty zostały przeprowadzone w ramach grantu Narodowego Centrum Nauki kierowanego przez panią dr Magdalenę Fąfrowicz. Formalne przygotowanie niniejszej dysertacji jest wzorcowe. Opracowanie zawiera bowiem nie tylko materiał źródłowy w postaci wymienionych publikacji, ale również ich szerokie omówienie zawarte w obszernym wprowadzeniu o charakterze autoreferatu.

Ogólnym celem badań prezentowanych w niniejszej rozprawie doktorskiej jest uchwycenie związków między procesami decyzyjnymi i pamięciowymi podczas wykonywania zadań wymagających pamięci pracującej oraz interpretacja ich w świetle wyników badań w dziedzinie neuronauki poznawczej. Oznacza to, że Doktorantka nie tylko jest zainteresowana opracowaniem behawioralnych efektów ustalonych w wyniku przeprowadzonych eksperymentów, ale ponadto poddaje wnikliwej analizie relacje tych zachowań do funkcjonowania wybranych struktur mózgowia, w szczególności miejsca sinawego w pniu mózgu.

Celem badań przedstawionych w pierwszym artykule jest ustalenie wpływu pory dnia na strategię decyzyjną w zadaniach rozpoznawania słów i obiektów wizualnych, eksponowanych zgodnie z paradygmatem DRM. W ramach tego paradygmatu eksponuje się osobom badanym dwie listy bodźców. Podczas pierwszej ekspozycji zachodzi proces uczenia się. Z kolei podczas drugiej eksponowane są trzy rodzaje bodźców: (1) te same, co w pierwszej ekspozycji (tzw. stare), (2) nowe bodźce, których nie było w pierwszej ekspozycji oraz (3) zmienne to jest takie, które pod pewnymi względami są podobne do starych. Osoby badane mają zdecydować czy dany bodziec z drugiej listy jest "stary" to znaczy, czy był na poprzedniej

liście do wyuczenia się. W zadaniach dotyczących rozpoznawania słów należących do trzeciej z wymienionych kategorii wykorzystano semantyczne lub fonologiczne podobieństwo bodźców w ramach pierwszej i drugiej ekspozycji, natomiast w odniesieniu do obiektów wizualnych, bodźce w dwóch seriach różniły się globalnie lub lokalnie, tzn. w zakresie pojedynczego detalu. Zmienną zależną w tych eksperymentach było stwierdzenie czy dany bodziec eksponowany w drugiej serii jest "stary". Zliczano również błędy rozpoznania, zgodnie z ich charakterystyką, opisaną w ramach teorii detekcji sygnałów. Na podstawie specyfiki błędów zdefiniowano dwie strategie udzielenia odpowiedzi: konserwatywną i liberalną. Mierzono także czas reakcji.

Istotnym efektem tego eksperymentu było stwierdzenie, że w porze wieczornej dochodzi do podwyższenia prawdopodobieństwa stosowania liberalnej, a tym samym mniej konserwatywnej strategii udzielania odpowiedzi typu "stary" to znaczy, że dany bodziec należał do listy obiektów eksponowanych w pierwszej serii. Ponadto stwierdzono, że liczba fałszywych alarmów a także trafień, czyli prawidłowych odpowiedzi wzrastała w godzinach wieczornych w porównaniu z porannymi. Co ciekawe efekty te były zasadniczo niezależnie od stosowanego materiału bodźcowego.

Chociaż eksperyment ma wszystkie cechy badania behawioralnego, tym niemniej Doktorantka dostrzega pewną zbieżność pomiędzy aktywacją miejsca sinawego, będącego „producentem” noradrenaliny a zaangażowaniem pamięci pracującej w wykonywanie zadania rozpoznawania słów i obrazów w zadaniu DRM. W dyskusji wyników podejmuje ten temat stwierdzając, iż niewykluczone, że za behawioralne reakcje związane z charakterystyczną dla godzin wieczornych liberalną strategią decyzyjną kryje się równie charakterystyczna fluktuacja poziomu noradrenaliny w mózgu. Wnioski takie wyciąga, biorąc pod uwagę specyficzną aktywność miejsca sinawego w rytmie dobowym. Tym samym sugeruje, że przynajmniej w pewnym zakresie aktywacja miejsca sinawego może mieć istotny związek ze specyfiką rozpoznawania bodźców. Oczywiście sugestia ta wymagałaby odrębnych badań empirycznych, bowiem za podobieństwem tych efektów może kryć się jeszcze jakiś inny czynnik, który zarówno wpływa na wybór określonej strategii decyzyjnej, jak i aktywację miejsca sinawego. Tym niemniej wiele dotychczasowych wyników eksperymentów wskazuje na wysoce prawdopodobny związek łączący te dwa rodzaje aktywizacji: umysłu i struktur neuronalnych. Noradrenalina jest neuroprzebieżnikiem podwyższającym czujność organizmu a także intensywnie wpływającym na zapamiętywanie i przypominanie, co w kontekście przeprowadzonego badania mogłoby znaczyć tyle, że poszerzyliśmy naszą wiedzę również o dane dotyczące mechanizmu rozpoznawania, modulowanego przez ten neuroprzebieżnik.

Podobnie jak w odniesieniu do eksperymentu raportowane go w pierwszym artykule, również w eksperymencie prezentowanym w artykule drugim, przedmiotem zainteresowań Doktorantki są relacje między procesami decyzyjnymi a pamięciowymi, a w szczególności rozpoznawaniem bodźców wizualnych, mierzonym w zadaniu DRM. Tym razem jednak, w odróżnieniu od poprzedniego eksperymentu, zmiennymi zależnymi były nie tylko określona decyzja uznania danego bodźca za "stary" podczas drugiej prezentacji listy i czas tej reakcji, ale także wielkość reakcji źrenicowej. Wybór reakcji źrenicowej, a dokładniej, szerokości źrenicy jako zmiennej zależnej był podyktowany jej związkiem z aktywnością miejsca sinawego, a w szczególności jego roli w syntezie noradrenaliny. Doktorantkę interesowało to, jaki jest związek między tendencyjnością reagowania w zadaniu rozpoznawania, a szerokością źrenicy. Bodźcami zastosowanymi w tym eksperymencie były abstrakcyjne figury pozbawione znaczenia sklasyfikowane, podobnie jak w poprzednim badaniu, w trzy grupy: (1) identycznych z tymi, które były prezentowane podczas pierwszej ekspozycji, (2) zupełnie nowe oraz (3) podobne do prezentowanych wcześniej. Na podstawie podejmowanych decyzji dotyczących przynależności bodźców prezentowanych w drugiej serii można było wnioskować o strategii decyzyjnej stosowanej przez osoby badanej jako liberalnej lub konserwatywnej.

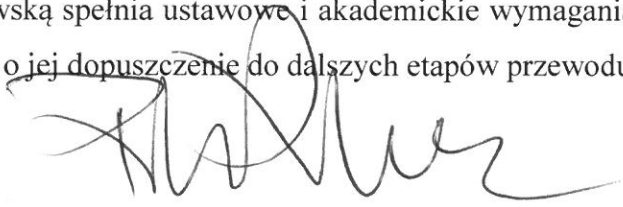
Wyniki badań jednoznacznie wskazują na to, że szerokość źrenicy jest większa i powiększa się wolniej, jeżeli nadchodząca reakcja odbiega od aktualnej tendencji do reagowania, niezależnie od tego czy tendencja ta miała charakterystykę konserwatywną czy liberalną. Efekt ten korelował także z dłuższym czasem podejmowania decyzji. Doktorantka stwierdziła także, że źrenica rozszerza się bardziej przed niepoprawnymi reakcjami, co również miało swój wyraz w wydłużonym czasie podejmowania decyzji. Z kolei szybkość rozszerzania się źrenicy towarzyszyła raczej poprawnym niż błędnym decyzjom. Wszystkie te wyniki jednoznacznie wskazują na funkcjonalny związek zachodzący pomiędzy wykonywaniem zadania poznawczego a fizjologiczną reakcją źrenicy mierzoną w zakresie jej szerokości, a także szybkością z jaką się ona zmienia. Z drugiej strony, na reakcję źrenicy mierzoną za pomocą tych samych parametrów przekłada się synteza noradrenaliny. Doktorantka wyciąga stąd wniosek, że musi zachodzić szczególny związek pomiędzy tymi dwoma zjawiskami i stawia hipotezę, iż aktywacja ciała sinawego może przynajmniej w pewnym zakresie tłumaczyć zjawiska związane ze strategią podejmowania decyzji i trafnością rozpoznawania bodźców eksponowanych w zadaniu DRN.

Należy w tym miejscu podkreślić, że przeprowadzone przez Doktorantkę eksperymenty otwierają nowe, interesujące pole badawcze w zakresie ustalenia relacji pomiędzy funkcjonowaniem głębokich struktur mózgowia a poziomem wykonania zadań poznawczych, w tym

przypadku dotyczących rozpoznawania. Jest to także ważny, jak sądzę, krok w kierunku zrozumienia dość niespecyficznym opisywanych funkcji tej niezwykle ważnej dla przeżycia struktury mózgu, zlokalizowanej w najstarszych jego częściach. Podobnie, jak w odniesieniu do poprzedniego eksperymentu można jedynie wyrazić sugestię, iż wnioski wyciągane przez Doktorantkę powinny stać się przedmiotem odrębnych badań empirycznych, których celem byłaby nie pośrednia, ale bezpośrednia próba weryfikacji sugerowanych hipotez dotyczących powiązania ze sobą efektów uzyskanych na poziomie behawioralnym i neuronalnym. W szczególności powinny one być nastawione na wykluczenie i/lub zidentyfikowanie czynników trzecich, potencjalnie odpowiedzialnych za analogiczne efekty behawioralne i reakcje neurologiczne.

Biorąc pod uwagę takie cechy przedstawionej pracy doktorskiej, jak (1) wnikliwe, teoretyczne opracowanie podjętych w niej zagadnień, nastawione na uzasadnienie weryfikowanych hipotez badawczych, i dalej (2) opracowanie metodyczne eksperymentów, w tym procedur gromadzenia danych i przygotowania materiału bodźcowego, (3) analizę statystyczną danych zgromadzonych podczas badań, i wreszcie (4) dyskusję wyników tych analiz, stwierdzam, że zasługuje ona na najwyższe uznanie. Uważam, że praca jest przygotowana bardzo dobrze.

Podsumowując niniejsza recenzję pracy doktorskiej stwierdzam, że mgr Koryna Lewandowska prezentuje wysoki poziom wiedzy teoretycznej w zakresie psychologii i neuro nauki poznawczej, w szczególności dotyczącej problematyki podejmowania decyzji i pamięci. Stwierdzam również, że na bardzo dobrym poziomie Doktorantka zademonstrowała umiejętność samodzielnego prowadzenia badań eksperymentalnych, w tym operacjonalizacji zmienionych, opracowania bodźców i procedur oraz poprawnej i pogłębionej analizy i interpretacji wyników badań. Niewątpliwie Doktorantka podjęła próbę weryfikacji oryginalnych hipotez badawczych, sformułowanych w świetle zastanych wyników badań i teorii naukowych i próbę tę oceniam pozytywnie. Uważam, że dysertacja przygotowana przez mgr. Korynę Lewandowską spełnia ustawowe i akademickie wymagania stawiane rozprawom doktorskim i wnoszę o jej dopuszczenie do dalszych etapów przewodu doktorskiego oraz wyróżnienie.



/Piotr Francuz/